

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Februar 2001 (15.02.2001)

PCT

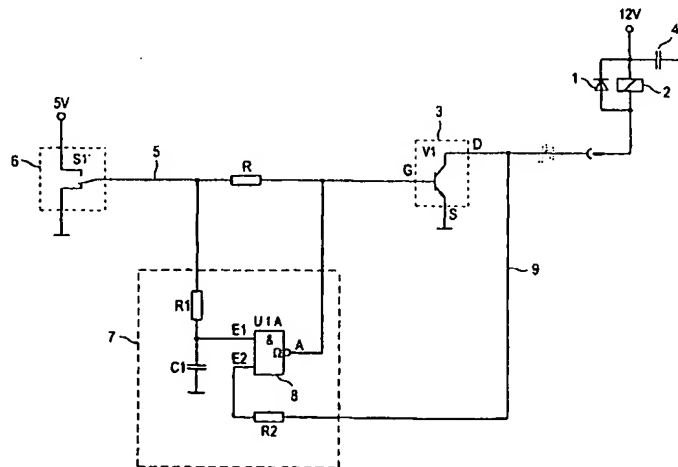
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/11775 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H03K 17/082, 17/18 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02662 (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: 4. August 2000 (04.08.2000) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GOLD, Peter [DE/DE]; Tannenstrasse 5, D-93161 Sinzing (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 36 857.0 5. August 1999 (05.08.1999) DE (81) Bestimmungsstaat (national): US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PROTECTIVE CIRCUIT FOR AN ELECTRICAL CIRCUIT ELEMENT

(54) Bezeichnung: SCHUTZSCHALTUNG FÜR EIN ELEKTRISCHES SCHALTELEMENT



(57) Abstract: This invention relates to a protective circuit (7) for an electrical circuit element (3) which is mounted in series with an electrical consumer (2) and has a control inlet (5) for receiving a circuit signal in order to control the circuit which is to be protected (3), and a logical gate (8) which is connected onto the control input (5) and to the circuit which is to be protected (3) and on the output side to the circuit which is to be protected (3), thereby controlling said circuit (3) in accordance with the circuit signal received on the input side. The inventive protective circuit also comprises a voltage tap (9) on the output side of the electrical circuit which is to be protected (3). Said tap is connected to the input (E2) of the gate (8), to close down the circuit (3) in order to be protected when a short circuit or resistance failure of the electrical consumer (2) which is to be protected occurs, thereby preventing damage to the circuit (3) which is to be protected.

(57) Zusammenfassung: Schutzschaltung (7) für ein elektrisches Schaltelement (3), das mit einem elektrischen Verbraucher (2) in Reihe geschaltet ist, mit einem Steuereingang (5) zur Aufnahme eines Schaltsignals für die Ansteuerung des zu schützenden Schaltelements (3) und einem logischen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/11775 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *Mit internationalem Recherchenbericht.*
- *Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist: Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.*

Gatter (8), das eingangsseitig mit dem Steuereingang (5) und ausgangsseitig mit dem zu schützenden Schaltelement (3) verbunden ist, um das Schaltelement (3) in Abhängigkeit von dem eingangsseitig aufgenommenen Schaltsignal anzusteuern, sowie mit einem an der Ausgangsseite des zu schützenden Schaltelements (3) vorgesehenen Spannungsabgriff (9), der mit einem Eingang (E2) des logischen Gatters (8) verbunden ist, um das zu schützende Schaltelement (3) bei einem Kurzschluß oder einem Widerstandseinbruch des zu schaltenden Verbrauchers (2) zu sperren und dadurch eine Beschädigung des Schaltelements (3) zu verhindern.

Beschreibung

Schutzschaltung für ein elektrisches Schaltelement

- 5 Die Erfindung betrifft eine Schutzschaltung für ein elektrisches Schaltelement gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Elektrische Verbraucher, wie beispielsweise die Erregerspule eines Kraftstoff-Einspritzventils, werden üblicherweise durch
10 ein Schaltelement betätigt, das in Reihe mit dem Verbraucher geschaltet ist, so daß der Laststrom des Verbrauchers auch durch das Schaltelement fließt. Bei einem Kurzschluß des Verbrauchers steigt deshalb die in dem Schaltelement thermisch umgesetzte Verlustleistung sprunghaft an, was ohne entsprechende
15 Schutzmaßnahmen zu einer Zerstörung des Schaltelements führen kann.

Aus der deutschen Patentanmeldung P 44 18 232 ist eine Schutzschaltung für ein derartiges Schaltelement bekannt, die
20 bei einem Kurzschluß des Verbrauchers die Zerstörung des Schaltelements verhindert. Hierzu mißt die Schutzschaltung mittels einer Strommeßeinrichtung laufend den durch das Schaltelement fließenden Laststrom und vergleicht diesen mit einem vorgegebenen oberen Grenzwert, um einen Kurzschluß des
25 Verbrauchers rechtzeitig vor der Zerstörung des Schaltelements zu erkennen. Beim Überschreiten des vorgegebenen Grenzwerts für den Laststrom wird dann eine Logikschaltung angesteuert, die dem Steuereingang des zu schützenden Schaltelements vorgeschaltet ist und das Schaltelement sperrt, so daß der Kurz-
30 schlußstrom unterbrochen wird.

Nachteilig an der vorstehend beschriebenen bekannten Schutzschaltung ist die Tatsache, daß bei einem Kurzschluß des Verbrauchers vor dem Überschreiten des vorgegebenen Grenzwerts
35 des Laststroms eine erhebliche Verlustenergie in dem zu schützenden Schaltelement anfällt. Der Grenzwert für den Laststrom muß deshalb so gering eingestellt werden, daß die

vor dem Sperren des Schaltelements anfallende Verlustenergie nicht zu einer Beschädigung des Schaltelements führt. Andererseits darf der Grenzwert für den Laststrom nicht so niedrig sein, daß bereits bei starker Belastung durch den Verbraucher ein Abschalten erfolgt.

Ein weiterer Nachteil der eingangs beschriebenen bekannten Schutzschaltung ist die Tatsache, daß das zeitliche Ansprechverhalten des zu schützenden Schaltelements durch die Signallaufzeit der vorgeschalteten Logikschaltung verschlechtert wird. Das zu schützende Schaltelement reagiert also erst dann auf das am Eingang anliegende Schaltsignal, wenn dieses die Logikschaltung durchlaufen hat.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Schutzschaltung für ein elektrisches Schaltelement zu schaffen, die bei einem Kurzschluß des Verbrauchers die in dem Schaltelement entstehende Verlustenergie minimiert, ohne das zeitliche Ansprechverhalten des Schaltelements zu verschlechtern.

Die Aufgabe wird, ausgehend von der eingangs beschriebenen bekannten Schutzschaltung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung schließt die allgemeine technische Lehre ein, anstelle des über das Schaltelement fließenden Laststroms die Spannung an der Ausgangsseite des zu schützenden Schaltelements abzugreifen und auf ein logisches Gatter zurückzuführen, welches das zu schützende Schaltelement im Kurzschlußfall sperrt.

Der Begriff Schaltelement ist hierbei und im folgenden allgemein zu verstehen und umfaßt im Rahmen der Erfindung alle elektrischen oder elektronischen Bauelemente, deren Widerstand steuerbar ist, wobei die Schaltelemente in herkömmlicher diskreter Bauweise oder in integrierter Form als Bestandteil einer integrierten Schaltung ausgeführt sein können.

nen. So läßt sich die erfindungsgemäße Schutzschaltung beispielsweise zum Kurzschlußschutz von Transistoren, MOSFETs, Röhren und Relais verwenden.

- 5 In einer Variante der Erfindung ist der an der Ausgangsseite des zu schützenden Schaltelements vorgesehene Spannungsabgriff zwischen dem zu schützenden Schaltelement und dem Verbraucher angeordnet, so daß der Spannungsabgriff bei einem sperrenden Schaltelement das elektrische Potential der an dem
10 Verbraucher anliegenden Versorgungsspannung annimmt und im leitenden Zustand des zu schützenden Schaltelements an Masse liegt.

- Vorzugsweise ist der Schalteingang des zu schützenden Schaltelements - also bei einem Transistor in der Regel die Basis - direkt mit dem Steuereingang der gesamten Schaltung verbunden, so daß Laufzeitverluste durch zwischengeschaltete Signalverarbeitungsglieder vermieden werden. Die Schutzschaltung zeichnet sich in dieser Ausführungsform gegenüber der
15 eingangs beschriebenen Schutzschaltung vorteilhaft durch ein schnelles zeitliches Ansprechverhalten des zu schützenden Schaltelements aus. Der Begriff der direkten Verbindung zwischen dem Schaltelement und dem Steuereingang ist hierbei dahingehend zu verstehen, daß keine laufzeitintensiven Bauelemente zwischengeschaltet sind, wohingegen eine Zwischenschaltung anderer Bauelemente, wie beispielsweise ohmscher Widerstände, hierdurch nicht ausgeschlossen ist.
20
25

- In einer weiterbildenden Variante der Erfindung ist das logische Gatter, welches das zu schützende Schaltelement ansteuert, eingangsseitig über ein Zeitverzögerungsglied mit dem Steuereingang der gesamten Schaltung verbunden, so daß das Gatter auf eine Änderung des Schaltsignals zeitverzögert reagiert. Vorzugsweise besteht das Zeitverzögerungsglied hierbei
30 aus einem ohmschen Widerstand und einem Kondensator (RC-Glied), wobei der ohmsche Widerstand beispielsweise Werte im
35

Bereich von 1 k Ω bis 100 k Ω annehmen kann, während sich für den Kondensator Werte zwischen 1 pF und 100 nF anbieten.

Die Verbindung des an der Ausgangsseite des Schaltelements vorgesehenen Spannungsabgriffs mit dem logischen Gatter für die Ansteuerung des Schaltelements erfolgt vorzugsweise unter Zwischenschaltung eines Schutzwiderstands, der einen Betrieb bei unterschiedlichen Versorgungsspannungen ermöglicht.

In einer Variante der Erfindung ist weiterhin eine Diagnoseleitung vorgesehen, die mit dem Spannungsabgriff an der Ausgangsseite des zu schützenden Schaltelements verbunden ist, um das Fehlverhalten des Verbrauchers durch eine externe Diagnoseschaltung überwachen zu können.

15

In der bevorzugten Ausführungsform besteht das logische Gatter für die Ansteuerung des zu schützenden Schaltelements aus einem UND-Gatter mit invertierendem Ausgang, wobei ein erster Eingang des UND-Gatters mit dem Schalteingang der gesamten Schaltung und einer zweiter Eingang des UND-Gatters mit dem an der Ausgangsseite der Schaltelements vorgesehenen Spannungsabgriff verbunden ist.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 als bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung eine Schutzschaltung für einen Leistungstransistor zum Schalten der Erregerspule eines Kraftstoff-Einspritzventils,

Figur 2 ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Schutzschaltung.

35

Das in Figur 1 dargestellte Blockschaltbild zeigt eine mit einer Diode 1 parallel geschaltete Erregerspule 2 für ein

Kraftstoff-Einspritzventil, wobei die Erregerspule 2 an einem Anschluß mit dem Pluspol einer nicht dargestellten Spannungsquelle verbunden ist, die eine Versorgungsspannung von $U=+12\text{ V}$ liefert. Der andere Anschluß der Erregerspule 2 ist mit dem Drainanschluß D eines MOSFET-Schalttransistors 3 verbunden, der mit der Erregerspule 2 in Reihe geschaltet ist, um den Erregerstrom und damit die Kraftstoffeinspritzung zu steuern. Der mit dem Pluspol der Spannungsquelle verbundene Anschluß ist weiterhin über einen Kondensator 4 mit Masse verbunden, um Schwankungen der Versorgungsspannung auszugleichen. Der Sourceanschluß S des MOSFET-Schalttransistors 3 ist mit Masse verbunden, so daß der MOSFET-Schalttransistor 3 als sogenannter Low-Side-Schalter auf der Masseseite der Erregerspule 2 angeordnet ist.

Der Gateeingang G des MOSFET-Schalttransistors 3 ist über einen ohmschen Widerstand R mit einem Steuereingang 5 verbunden, an dem das von einem externen Schalter 6 erzeugte Schaltsignal für den MOSFET-Schalttransistor 3 anliegt.

Der vorstehend beschriebene Schaltungsaufbau ist aus herkömmlichen Steuerschaltungen für eine Erregerspule eines Kraftstoff-Einspritzventils bekannt, während im folgenden der Aufbau einer erfindungsgemäßen Schutzschaltung 7 für den MOSFET-Schalttransistor 3 erläutert wird.

Zur Ansteuerung des MOSFET-Schalttransistors 3 ist ein UND-Gatter 8 des Typs 74HC03A mit zwei Eingängen E1, E2 und einem invertierenden Ausgang A vorgesehen, wobei der invertierende Ausgang A des UND-Gatters 8 mit dem Gate-Anschluß G des MOSFET-Schalttransistors 3 verbunden ist. Der erste Eingang E1 des UND-Gatters 8 ist über einen ohmschen Widerstand $R1=10\text{ k}\Omega$ mit dem Steuereingang 5 verbunden, während der zweite Eingang E2 des UND-Gatters 8 über einen Schutzwiderstand $R2=10\text{ k}\Omega$ mit einem Spannungsabgriff 9 an dem Drain-Anschluß D des MOSFET-Schalttransistors 3 angeschlossen ist. Zwischen dem ersten Eingang E1 des UND-Gatters 8 und Masse

ist weiterhin ein Kondensator $C1=33\text{ nF}$ geschaltet, der mit dem Widerstand $R1$ ein RC-Glied bildet, das für ein zeitverzögertes Ansprechen des UND-Gatters 8 auf das Schaltsignal auf dem Steuereingang 5 sorgt.

5

Unter Bezugnahme auf die vorstehende Beschreibung des strukturellen Schaltungsaufbaus wird im folgenden die Funktion der dargestellten Schaltung erläutert, wobei zunächst angenommen wird, daß kein Kurzschluß der Erregerspule 2 vorliegt.

10

Im Ruhezustand der Schaltung legt der Schalter 6 den Steuereingang 5 auf Masse, so daß an dem ersten Eingang E1 des UND-Gatters 8 ein LOW-Pegel anliegt. Darüber hinaus sperrt der MOSFET-Schalttransistor 3 im Ruhezustand, so daß an dem zweiten Eingang E2 des MOSFET-Schalttransistors 3 ein HIGH-Pegel anliegt. An dem invertierenden Ausgang A des UND-Gatters 8 erscheint somit im Ruhezustand der Schaltung ein HIGH-Pegel, der jedoch nicht zu einem Durchschalten des MOSFET-Schalttransistors 3 führt, da das UND-Gatter 8 einen Open-Drain-Ausgang aufweist.

20

Bei einer Aktivierung des Schalters 6 nimmt der Steuereingang 5 das Potential $U=+5\text{ V}$ an, so daß der MOSFET-Schalttransistor 3 sofort durchschaltet, woraufhin das Potential des zweiten Eingangs E2 des UND-Gatters 8 nahezu sofort einen LOW-Pegel annimmt. Gleichzeitig wird der Kondensator $C1$ über den Widerstand $R1$ aufgeladen, so daß der erste Eingang E1 nach einer vorgegebenen Ladezeit vom LOW-Pegel in den HIGH-Pegel übergeht. Sowohl in der Ladezeit als auch nach dem Aufladen des Kondensators $C1$ erscheint an dem invertierenden Ausgang A des UND-Gatters 8 demzufolge ein HIGH-Pegel, der jedoch keine Auswirkung auf die Schaltung hat, da es sich bei dem Ausgang A des UND-Gatters 8 um einen Open-Drain-Ausgang handelt.

25

30

35

Bei einem folgenden Öffnen des Schalters 6 sinkt das Potential des Steuereingangs 5 wieder auf Masse ab, woraufhin der MOSFET-Schalttransistor 3 nahezu sofort sperrt. Dies hat zur

Folge, daß der zweite Eingang E2 des UND-Gatters 8 nahezu sofort einen HIGH-Pegel annimmt. Gleichzeitig entlädt sich der Kondensator C1 über den Widerstand R1, so daß das Potential am ersten Eingang E1 des MOSFET-Schalttransistors 3 langsam absinkt. Zu Beginn der Entladephase des Kondensators C1 liegt jedoch an dem ersten Eingang E1 des UND-Gatters 8 noch ein HIGH-Pegel an, so daß am invertierenden Ausgang A des UND-Gatters 8 zunächst ein LOW-Pegel erscheint, der vorteilhaft zu einem schnellen Ausräumen des MOSFET-Schalttransistors 3 führt.

Im folgenden wird derselbe Schaltzyklus für den Kurzschlußfall der Erregerspule 2 beschrieben.

Zu Beginn des Schaltzyklus ist der Schalter 6 geöffnet und der MOSFET-Schalttransistor 3 sperrt, so daß an dem ersten Eingang E1 des UND-Gatters 8 ein LOW-Pegel liegt, während an dem zweiten Eingang E2 des UND-Gatters 8 ein HIGH-Pegel anliegt. An dem invertierenden Ausgang A des UND-Gatters 8 erscheint somit wieder ein HIGH-Pegel, was jedoch keine Auswirkung auf die Schaltung hat, da es sich bei dem Ausgang A des UND-Gatters 8 um einen Open-Drain-Ausgang handelt.

Beim Schließen des Schalters 6 nimmt der Steuereingang 5 sofort HIGH-Pegel an, so daß der MOSFET-Schalttransistor 3 nahezu sofort durchschaltet. Der Spannungsabgriff 9 zwischen dem MOSFET-Schalttransistor 3 und der Erregerspule 2 und damit auch der zweite Eingang E2 des UND-Gatters 8 bleibt jedoch wegen des Kurzschlusses der Erregerspule 2 auch nach dem Durchschalten des MOSFET-Schalttransistors 3 auf HIGH-Pegel. Gleichzeitig wird der Kondensator C1 über den Widerstand R1 aufgeladen, so daß auch an dem ersten Eingang E1 des UND-Gatters 8 nach einer vorgegebenen Ladezeit ein HIGH-Pegel anliegt. An dem invertierenden Ausgang A des UND-Gatters 8 erscheint dann ein LOW-Pegel, der den MOSFET-Schalttransistor 3 sperrt und damit den Kurzschlußstrom unterbricht, wodurch eine Zerstörung des MOSFET-Schalttransistors 3 durch die auf-

5 tretende Verlustleistung verhindert wird. Die Verzögerungs-
zeit zwischen dem Einschalten durch den Schalter 6 und dem
anschließenden Trennen des MOSFET-Schalttransistors 3 wird
hierbei durch die Zeitkonstante des RC-Glieds R_1C_1 vorgegeben
und kann durch Auswahl entsprechender Bauelemente gewählt
werden. Darüber hinaus bestimmt die Zeitkonstante des RC-
Glieds auch die Verzögerungszeit zwischen dem plötzlichen
Auftreten eines Kurzschlusses der Erregerspule 2 und dem Ab-
schalten des MOSFET-Schalttransistors 3.

10

Wenn nun der Kurzschluß der Erregerspule 2 beendet wird, so
ändert dies nichts an dem HIGH-Pegel an dem zweiten Eingang
E2 des UND-Gatters 8, so daß am Ausgang A des UND-Gatters 8
weiterhin ein LOW-Pegel erscheint, der den MOSFET-
15 Schalttransistor 3 sperrt. Eine kurzfristige Unterbrechung
des Kurzschlusses reicht also nicht aus, damit die Schutz-
schaltung 7 wieder zum normalen Betrieb zurückkehrt. Vielmehr
ist es dafür erforderlich, den Schalter 6 auf Masse zu legen
oder die Versorgungsspannung $U=+12\text{ V}$ kurzfristig abzuschal-
20 ten, damit einer der beiden Eingänge E1, E2 des UND-Gatters 8
einen LOW-Pegel annimmt. In diesem Fall erscheint am inver-
tierenden Ausgang A des UND-Gatters 8 wieder ein HIGH-Pegel,
so daß der Schalter 6 den MOSFET-Transistor 3 durchschalten
kann, woraufhin die Schutzschaltung 7 wieder zum normalen Be-
25 trieb zurückkehrt.

Das in Figur 2 dargestellte Ausführungsbeispiel stimmt weit-
gehend mit dem vorstehend beschriebenen und in Figur 1 darge-
stellten Ausführungsbeispiel überein, so daß für übereinstim-
30 mende Bauelemente dieselben Bezugszeichen verwendet werden
und diesbezüglich auf die vorstehende Beschreibung verwiesen
wird.

Als Besonderheit weist die in Figur 2 dargestellte Schaltung
35 einen Anschluß 10 für eine Diagnoseleitung auf, der mit dem
Spannungsabgriff 9 zwischen dem MOSFET-Schalttransistor 3 und
der Erregerspule 2 verbunden ist. Die Diagnoseleitung ermög-

licht also die Erkennung von Kurzschlüssen der Erregerspule 2 durch eine externe Diagnoseschaltung.

- Darüber hinaus weist die in Figur 2 dargestellte Schaltung als weitere Besonderheit einen Kondensator $C2=100\text{ pF}$ auf, der den zweiten Eingang E2 des UND-Gatters 8 mit Masse verbindet und Spannungsschwankungen puffert. Hierdurch wird verhindert, daß ein von elektromagnetischen Störungen herrührender kurzfristiger Einbruch der von dem Spannungsabgriff 9 zwischen dem MOSFET-Schalttransistor 3 und der Erregerspule 2 erfaßten Spannung nicht zu einem HIGH-Pegel an dem zweiten Eingang E2 des UND-Gatters 8 führt, da der MOSFET-Schalttransistor 3 dann sperren würde.
- Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gear- teten Ausführungen Gebrauch macht.

Patentansprüche

1. Schutzschaltung (7) für ein elektrisches Schaltelement
(3), das mit einem elektrischen Verbraucher (2) in Reihe ge-
5 schaltet ist, mit

einem Steuereingang (5) zur Aufnahme eines Schaltsignals für
die Ansteuerung des zu schützenden Schaltelements (3) und

10 einem logischen Gatter (8), das eingangsseitig mit dem Steu-
ereingang (5) und ausgangsseitig mit dem zu schützenden
Schaltelement (3) verbunden ist, um das Schaltelement (3) in
Abhängigkeit von dem eingangsseitig aufgenommenen Schaltsi-
gnal anzusteuern,

15 g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
einen an der Ausgangsseite des zu schützenden Schaltelements
(3) vorgesehenen Spannungsabgriff (9), der mit einem Eingang
(E2) des logischen Gatters (8) verbunden ist, um das zu
schützende Schaltelement (3) bei einem Kurzschluß oder einem
20 Widerstandseinbruch des zu schaltenden Verbrauchers (2) zu
sperren und dadurch eine Beschädigung des Schaltelements (3)
zu verhindern.

2. Schutzschaltung (7) nach Anspruch 1,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Spannungsabgriff (9) zur Ansteuerung des logischen
Gatters (8) zwischen dem zu schützenden Schaltelement (3) und
dem zu schaltenden Verbraucher (2) vorgesehen ist.

30 3. Schutzschaltung (7) nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das zu schützende Schaltelement (3) eingangsseitig im we-
sentlichen direkt mit dem Steuereingang (5) verbunden ist, um
ein schnelles Ansprechen des Schaltelements (3) auf das
35 Schaltsignal zu erreichen.

4. Schutzschaltung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das logische Gatter (8) eingangsseitig über ein Zeitverzögerungsglied (R1, C1) mit dem Steuereingang (5) verbunden
5 ist, um ein zeitverzögertes Ansprechen des Gatters (8) auf das Schaltsignal zu erreichen.
5. Schutzschaltung (7) nach Anspruch 4,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß das Zeitverzögerungsglied aus einem Widerstand (R1) und einem Kondensator (C1) besteht.
6. Schutzschaltung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß der an der Ausgangsseite des Schaltelements (3) vorgesehene Spannungsabgriff (9) über einen Schutzwiderstand (R2) mit dem Eingang (E2) des logischen Gatters (8) verbunden ist.
20
7. Schutzschaltung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Spannungsabgriff (9) ausgangsseitig mit einer Diagnoseleitung (10) verbunden ist, um die Fehlerhäufigkeit des geschalteten Verbrauchers (2) durch eine externe Diagnoseschaltung überwachen zu können.
25
8. Schutzschaltung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 dadurch gekennzeichnet,
daß das logische Gatter (8) ein UND-Gatter ist, wobei ein erster Eingang (E1) des UND-Gatters (8) mit dem Steuereingang (9) und ein zweiter Eingang (E2) des UND-Gatters (8) mit dem
35 an der Ausgangsseite des Schaltelements (3) vorgesehenen Spannungsabgriff (9) verbunden ist.

9. Schutzschaltung (7) nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der zweite Eingang des UND-Gatters (8) mit einem Konden-
sator (C2) verbunden ist, um kurzzeitige Spannungseinbrüche
5 an dem zweiten Eingang des UND-Gatters (8) abzapuffern.

10. Schutzschaltung (7) nach Anspruch 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das UND-Gatter (8) einen Open-Drain-Ausgang aufweist.

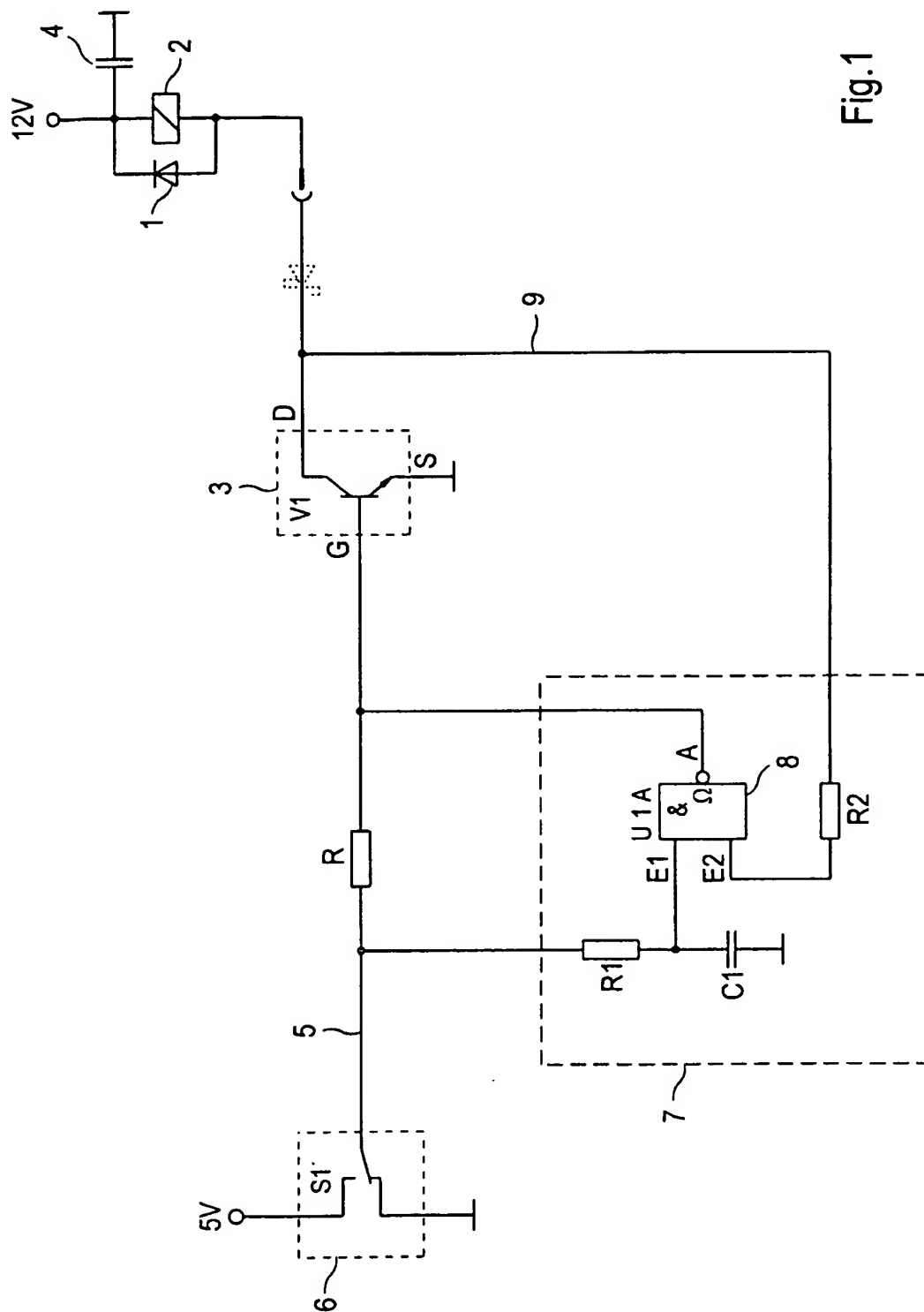


Fig.1

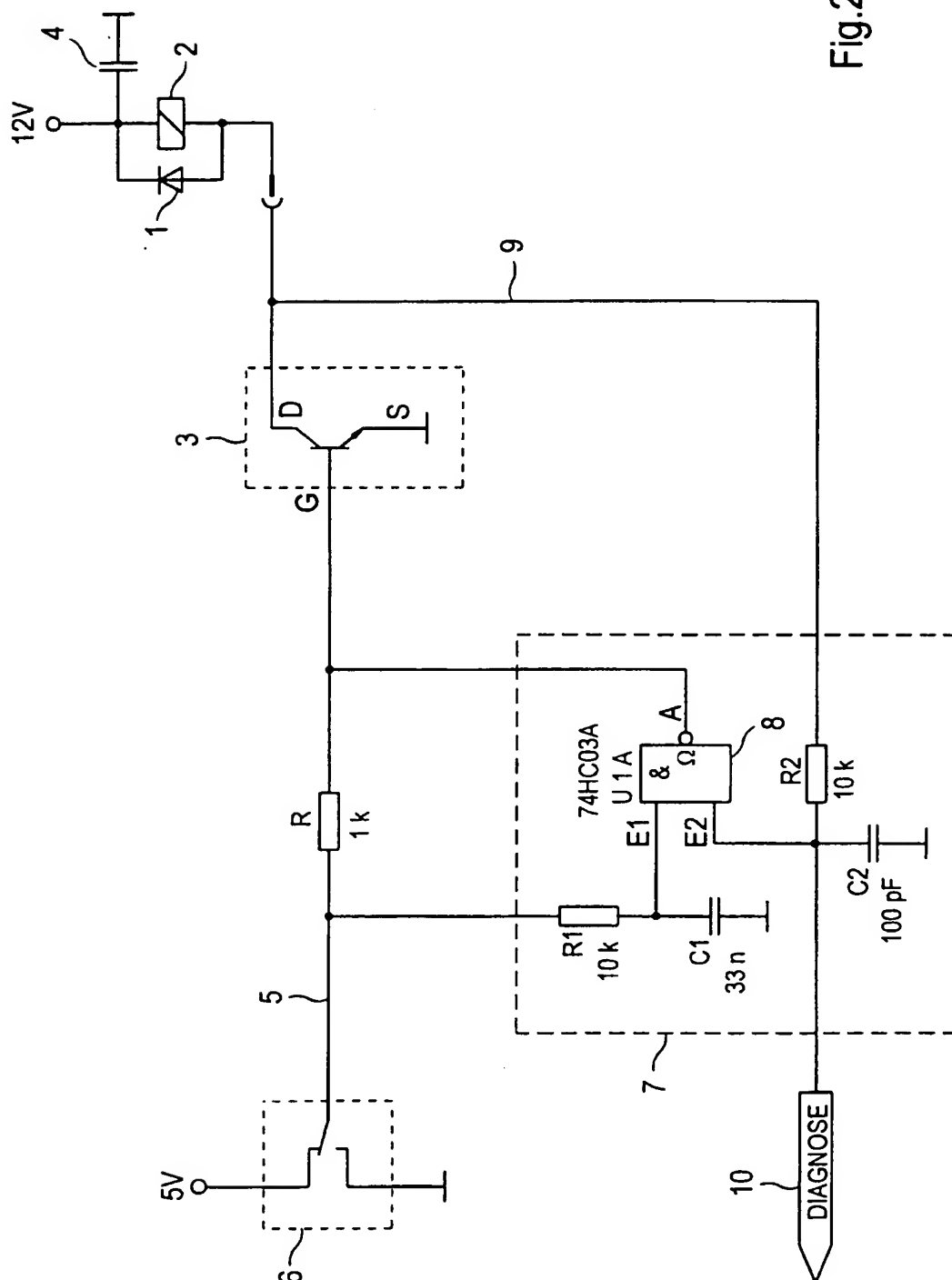


Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 00/02662

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H03K17/082 H03K17/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H03K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 529 448 A (MOTOROLA INC) 3 March 1993 (1993-03-03) column 2, line 32 -column 4, line 38; figures 1,2	1-6,8,10
Y	---	7,9
X	GB 2 278 025 A (BOSCH GMBH ROBERT) 16 November 1994 (1994-11-16) page 5, last paragraph page 10, line 9 - line 32 figure 3	1-6,8
Y	---	7
	DE 195 22 156 C (SIEMENS AG) 29 August 1996 (1996-08-29) column 1, line 50 -column 3, line 24; figure 1	

	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 December 2000

Date of mailing of the international search report

12/12/2000

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cantarelli, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: al Application No

PCT/DE 00/02662

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>EP 0 107 137 A (NISSAN MOTOR) 2 May 1984 (1984-05-02) page 8, line 10 -page 19, line 23 page 23, line 7 -page 28, line 16 figures 2,8 -----</p>	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02662

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0529448 A	03-03-1993	US 5257155 A JP 5206748 A	26-10-1993 13-08-1993
GB 2278025 A	16-11-1994	DE 4316185 A FR 2705508 A	17-11-1994 25-11-1994
DE 19522156 C	29-08-1996	FR 2735631 A GB 2302466 A	20-12-1996 15-01-1997
EP 0107137 A	02-05-1984	JP 1051091 B JP 1567812 C JP 59067724 A JP 1051092 B JP 1567818 C JP 59100618 A DE 3366617 D US 4551779 A	01-11-1989 10-07-1990 17-04-1984 01-11-1989 10-07-1990 09-06-1984 06-11-1986 05-11-1985

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02662

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H03K17/082 H03K17/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H03K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 529 448 A (MOTOROLA INC) 3. März 1993 (1993-03-03) Spalte 2, Zeile 32 - Spalte 4, Zeile 38; Abbildungen 1,2	1-6,8,10
Y	---	7,9
X	GB 2 278 025 A (BOSCH GMBH ROBERT) 16. November 1994 (1994-11-16) Seite 5, letzter Absatz Seite 10, Zeile 9 - Zeile 32 Abbildung 3	1-6,8
Y	---	7
Y	DE 195 22 156 C (SIEMENS AG) 29. August 1996 (1996-08-29) Spalte 1, Zeile 50 - Spalte 3, Zeile 24; Abbildung 1	

	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Δ Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Dezember 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cantarelli, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: ales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02662

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	<p>EP 0 107 137 A (NISSAN MOTOR)</p> <p>2. Mai 1984 (1984-05-02)</p> <p>Seite 8, Zeile 10 -Seite 19, Zeile 23</p> <p>Seite 23, Zeile 7 -Seite 28, Zeile 16</p> <p>Abbildungen 2,8</p> <p>-----</p>	9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen..., die zur selben Patentfamilie gehören

Intern: 11es Aktenzeichen

PCT/DE 00/02662

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0529448 A	03-03-1993	US 5257155 A	26-10-1993
		JP 5206748 A	13-08-1993
GB 2278025 A	16-11-1994	DE 4316185 A	17-11-1994
		FR 2705508 A	25-11-1994
DE 19522156 C	29-08-1996	FR 2735631 A	20-12-1996
		GB 2302466 A	15-01-1997
EP 0107137 A	02-05-1984	JP 1051091 B	01-11-1989
		JP 1567812 C	10-07-1990
		JP 59067724 A	17-04-1984
		JP 1051092 B	01-11-1989
		JP 1567818 C	10-07-1990
		JP 59100618 A	09-06-1984
		DE 3366617 D	06-11-1986
		US 4551779 A	05-11-1985